

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
POMORSKI FAKULTET U SPLITU**

**MARKO BUKVIĆ**

**ANALIZA JEDNOG TIPIČNOG PROJEKTA  
SUVREMENE JAhte**

**ZAVRŠNI RAD**

**SPLIT, 2019.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**POMORSKI FAKULTET U SPLITU**

**STUDIJ: POMORSKE TEHNOLOGIJE JAHTA I MARINA**

**ANALIZA JEDNOG TIPIČNOG PROJEKTA**  
**SUVREMENE JAHTE**

**ZAVRŠNI RAD**

**MENTOR:**  
**mag.ing. Srđan Dvornik**

**STUDENT:**  
**Marko Bukvić (MB: 1219043071)**

**SPLIT, 2019.**

## SAŽETAK

Svijet je većinski sačinjen od vode i nekad davno prije parnog doba i kasnije izuma aviona najlakše i najpraktičnije što je čovjek u tim okolnostima mogao napraviti jest splav sa jedrom sačinjen od drva za prelazak rijeka i mora. U samim počecima koristili su se za trgovinu te ratove, no velikim ljudskim otkrićima od jednostavne splavi čovjek je stvorio velike megajahte koje se odlikuju sa najluksuznijim sadržajem.

Cilj ovog rada je opisati povijesni razvoj jahti, analizirati njihove dijelove te dimenzije, glavno jedro i njegove bitne karakteristike potrebne za plovidbu. Osim jedrilica opisane su i motorne jahte u koje spadaju najmodernije i najluksuznije jahte na svijetu. Također je bilo potrebno istaknuti važnost tehničkih nadzora, odnosno da bi se osigurala sigurnost broda za plovidbu moraju se zadovoljiti tehnički zahtjevi koji su doneseni i propisani od strane klasifikacijskih društava u skladu s konvencijama i nacionalnim propisima.

Pogledom na prošlost i ljudska dostignuća možemo zaključiti kako nismo ni svjesni koje su ljudske sposobnosti te koliko će tek napredovati pomorska tehnologija jahti.

***Ključne riječi:*** *Povijest jahti, Jedrilice, Motorne jahte, Klasifikacijska društva*

## ABSTRACT

The world is largely made up of water and once long before the steam age and later the invention of the airplane the easiest and most practical that a man in those circumstances could make is a raft with a sail made of wood for the crossing of rivers and seas. At the very beginning they used to trade and for the wars, but with great human discoveries from a simple raft, man created large megayachts that are distinguished with the most luxurious content.

The aim of this paper is to describe the historical development of yachts, analyze their parts of that dimension, mainsail and its essential characteristics needed for navigation. In addition to sailboats, motor yachts are described, which are the most modern and luxurious yachts in the world. It was also necessary to emphasise the importance of technical controls, namely to ensure the safety of the ship for navigation must satisfy the technical requirements adopted and prescribed by the classification societies in accordance with the Conventions and national Regulations.

With a view of the past and human achievements, we can conclude that we are not even aware of the human abilities and how much the naval technology of yachts will thrive.

**Keywords:** *Yacht history, sailboats, motor yachts, Classification societies*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. POVIJESNI RAZVOJ BRODOVA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. KLASIFIKACIJSKA DRUŠTVA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. PRAVILA KLASIFIKACIJSKIH DRUŠTAVA .....</b>	<b>4</b>
<b>4. GLAVNE DIMENZIJE TRUPA BRODA .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1. DIMENZIJE DULJINE.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2. DIMENZIJE ŠIRINE .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3. DIMENZIJE VISINE .....</b>	<b>9</b>
<b>5. OPĆENITO O JAHTI .....</b>	<b>10</b>
<b>6. JEDRILICE.....</b>	<b>11</b>
<b>6.1. DIJELOVI JEDRILICE .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2. JEDRA I JEDRILJE .....</b>	<b>15</b>
<b>6.3. GLAVNO JEDRO .....</b>	<b>15</b>
<b>6.3.1. Upadni kut vjetra (<math>\alpha</math>) .....</b>	<b>16</b>
<b>6.3.2. Oblik zadnjeg ruba .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3.3. Forma jedra.....</b>	<b>17</b>
<b>6.4. PODJELA JEDRILICA .....</b>	<b>18</b>
<b>6.4.1. Jedrilice Krstaši (Cruiseri) .....</b>	<b>18</b>
<b>6.4.2. Cruiser-Raceri i Performance Cruiseri.....</b>	<b>20</b>
<b>6.4.3. Raceri.....</b>	<b>21</b>
<b>6.4.4. Katamarani i trimarani ili višetrupci.....</b>	<b>22</b>
<b>7. MOTORNE JAHTI .....</b>	<b>24</b>
<b>7.1. PODJELA MOTORNIH JAHTA .....</b>	<b>25</b>
<b>7.1.1. Sportski čamci – sport boats.....</b>	<b>25</b>
<b>7.1.2. Sportski krstaši .....</b>	<b>26</b>
<b>7.1.3. Sportske jahte.....</b>	<b>26</b>
<b>7.1.4. Open-jahte otvorenog kokpita.....</b>	<b>27</b>
<b>7.1.5. Flying bridge-jahte s letećim mostom.....</b>	<b>28</b>
<b>7.1.6. Jahte .....</b>	<b>29</b>
<b>7.1.7. Trawleri ili kočje .....</b>	<b>30</b>

7.1.8. Superjahte ili megajahte .....	31
7.2. MOTORNA JAHTA ECLIPSE .....	33
8. PRIMJER SUVREMENE JEDRILICE .....	36
9. ZAKLJUČAK .....	39
LITERATURA .....	40
POPIS SLIKA .....	41
POPIS KRATICA .....	42

# 1. UVOD

U današnje doba, u kojem su rasprostranjeni svakojaki oblici i metode prometa, pomorski promet slovi kao jedan od najtradicionalnijih i najdugovječnijih.

U ovom radu obuhvatit ću razvoj plovila i plovnih objekata od njihovih početaka do danas, od komercijalnih plovila i plovila za prijevoz tereta, plovila za prijevoz tekućina do plovila za ribolov, rekreacijske te privatne namjene. Upravo sva ta plovila te razvijen pomorski promet čine svakidašnji život lakšim. Osim u svrhe prijevoza tereta i ljudi plovila se često koriste u svrhe rekreacije i odmora, a često su i znak luksuza i moći poput superjahti ili megajahti.

Osim samog povijesnog razvoja, ovaj rad također obuhvaća i samu klasifikaciju plovila i plovnih objekata, njihove osnovne, te ujedno i glavne sastavne dijelove. Plovila dijelimo s obzirom na tip pogona te tako razlikujemo motorna plovila i plovila pogonjena pomoću vjetra, poznatije kao jedrilice. Još od rane poznate povijesti ovaj je način transporta na vodi bio vrlo važan u ribarstvu, trgovini i ratovanju. Kasnije kroz povijest je jedrenje gubilo gospodarsku važnost, ali je i dalje ostao vrlo raširen način kretanja po vodi. Također ćemo opisati podjelu motornih plovila i jedrilica te detaljnije opisati njihove dijelove te način rada i za kakvu svrhu su upotrebljena.

Uz povijest plovila te njihovu klasifikaciju, ovaj rad također obrađuje temu klasifikacijskih društava, razvitak pravila klasifikacijskih društava, sigurnosnih ciljeva te njihova osnovna pravila. Svrha same klasifikacije je sigurnost plovila koja su svakodnevno izložena svakojakim uvjetima plovidbe koji znaju plovila dovesti do krajnjih granica izdržljivosti materijala i tehničkih izvedbi.

Ovaj završni rad sastoji se od 9 poglavlja:

U prvom poglavlju je uvod u rad te što je sve opisano. U drugom poglavlju spominje se razvoj brodova od parobroda pa do suvremenih i modernih jahti kakve su danas. Treće poglavlje govori o klasifikacijskim društvima te njihovim pravilima. U četvrtom poglavlju navedene su i objašnjene osnovne konstrukcijske dimenzije broda. Peto poglavlje govori o jahtama, njihovom razvoju te podjeli. U šestom poglavlju govori se o jedrilicama, a u sedmom o motornim jahtama, te je u osmom poglavlju dat primjer jedne suvremene jedrilice. U zadnjem poglavlju je dat zaključak svega obrađenog.

## 2. POVIJESNI RAZVOJ BRODOVA

Suvremeni trgovački brod je spoj vještina, znanja utemeljenih na znanosti i teoriji, te iskustva inženjera brodogradnje u cilju stvaranja najefikasnijeg sredstva za obavljanje predviđenih zadataka. U prvoj polovini prošlog stoljeća nije bilo temeljnih promjena u obliku broskog trupa. Bitno se promijenio nadvodni oblik broda, a poboljšanja u podvodnom dijelu trupa značajno su doprinijela smanjenju otpora i držanju broda na valovima. Poboljšanja podvodnog dijela nisu toliko vidljiva kao što su to promjene iznad plovne linije, ali utječu na smanjenje potrošnje goriva i na smanjenje potrebne porivne snage, što sve skupa utječe na troškove konstrukcije broda i na veličinu strojarnice, tj. veličinu prostora za smještaj pogonskih strojeva, te na ugođaj posade zbog boljeg držanja na moru.

Vjerojatno najveća promjena u izgledu broskog trupa nastaje u trenutku kada pramčana statva prestaje biti uspravna ili skoro uspravna, gredna statva. Posljedica uspravne gredne statve je loše ponašanje broda na valovima i velika mogućnost oštećenja kod sudara i ispod vodne linije. Nova statva postaje složenija, bitno položitija, zaobljena ili ravna oblika, s izbojem rebara prema gore što smanjuje posrtanje broda, a ujedno povećava radnu površinu palube. U slučaju sudara takva pramčana statva smanjuje oštećenja podvodnog dijela trupa. Kod takve pramčane statve je, u slučaju sudara, vrlo mala mogućnost oštećenja podvodnog dijela trupa. Poblje ispitivanje trupa pokazuje da suvremeni brod ima puno glađu, ravnu vanjsku površinu i da je hidrodinamički puno čistiji od svojih prethodnika. Zavarivanje je omogućilo konstrukciju skoro glatke vanjske površine trupa, oplata broda, eliminirajući otpore koje su stvarali preklopni šavovi i slični preklopi kod zakovanih konstrukcija. Pravokutne statve vijka i kormila te jednoplošna, plosnata kormila ustupaju svoje mjesto glatkim krmenim rebrima i strujnim kormilima.

Stalni su zahtjevi za većim brzinama doveli do potrebe za većom snagom i za većim porivom broskog vijka, naročito na jednovijčanim brodovima. Ti su zahtjevi zauzvrat tražili više zračnosti u otvoru da bi se smanjile vijkom izazvane vibracije, te uzbudne sile i tlakovi na opločenje krmenog dijela broda. Borba za što veću nosivost broda za zadani gaz dovela je do eliminacije kosog dna i do korištenja relativno malog radijusa za uzvoj i glavno rebro, čime su maksimalno povećani koeficijenti forme broskog trupa.





**Slika 1. Stari jedrenjak[26]**



**Slika 2. Suvremena jahta Eclipse[22]**

### **3. KLASIFIKACIJSKA DRUŠTVA**

Osnovna svrha i smisao klasifikacije brodova je da osiguravatelju tereta za pomorski prijevoz neovisna organizacija posvjedoči o stupnju sigurnosti broda koji bi ga trebao prevoziti. Brod je na moru izložen brojnim opasnostima koje za posljedicu mogu imati 81 oštećenje, gubitak broda ili tereta koji prevozi ili zagađenje okoliša. Iako sposobni zapovjednici i posada često mogu spriječiti da se to dogodi, osnovni uvjet sigurnosti broda je njegova konstrukcija koja treba odgovarati službi za koju je namijenjen. Klasifikacija brodova, tj. utvrđivanje klase prema njihovim tehničkim svojstvima i očuvanosti, nastala je iz potrebe da učesnici u brodarskom poslovanju (brodari, brodograditelji, osiguravatelji, financijske institucije i drugi) mogu dobiti pouzdane stručne podatke o vrsnoći pojedinog broda i o njegovoj prikladnosti za datu namjenu. Kako osiguratelji brodskih tereta i brodova nemaju tehničkih mogućnosti prosudbe konstruktivne vrsnoće broda koji treba osigurati, osnovane su posebne institucije za klasifikaciju brodova koje se nazivaju registri ili klasifikacijska društva (zavodi), a međunarodno su priznate i uživaju javno povjerenje u poslovnom svijetu. Klasifikacijska društva su organizacije koje ustanovljavaju i primjenjuju tehničke standarde za projektiranje, gradnju i nadzor brodova i drugih pomorskih konstrukcija. Te standarde klasifikacijska društva objavljuju u obliku tehničkih pravila. Brodovi koji su projektirani i izgrađeni prema pravilima društva mogu dobiti svjedodžbu klase. Pravila klasifikacijskih društava razvijena su da doprinesu čvrstoći konstrukcije i integritetu bitnih dijelova brodskog trupa, pouzdanosti pogonskog i drugih sustava, itd. Ona nisu projektne procedure i ne mogu se na taj način ni koristiti.

#### **3.1. PRAVILA KLASIFIKACIJSKIH DRUŠTAVA**

Sve do 1950-tih godina, pravila klasifikacijskih društava definirala su zahtjeve na konstrukciju jednostavnim izrazima i podacima temeljenim na iskustvu, ovisno o tipu, veličini i namjeni broda. Zadovoljavajuća pravila i procedure postupno su se razvijale kroz tzv. evolutivni pristup, tj. proces pokušaja, iskustva i modifikacije. Koristeći more kao laboratorij, i brod kao uzorak u naravnoj veličini, skup servisnih podataka se sakupljao da bi mogao biti interpretiran u obliku koda za primjenu na buduće slične brodove. Evolutivni pristup koristi malo teorije, pa dok god se klasifikacijska društva susreću samo s manjim promjenama u odnosu na prethodnu praksu, može osigurati podobnost konstrukcije, ali ne

nužno i ekonomsku efikasnost (jer ne može razlučiti između podobnosti i predimenzioniranosti). Kako su se saznanja akumulirala više na neuspjesima u konstrukciji, nego na nauci o čvrstoći broda i poznavanju materijala, klasifikacijska društava su morala pokazivati oprez u primjeni novih i neprovjerenih rješenja. U 1950-tim godinama, prije uporabe računala, pravila su se počela pisati u analitičkom i znanstveno zasnovanom obliku. Jednostavni analitički izrazi korišteni su da bi se odredili zahtjevi za oploćenje, ukrepe i sisteme nosača. Bili su zasnovani na definiranom lateralnom opterećenju na različite elemente konstrukcije i definiranim razinama prihvatljivosti naprezanja (izraženim kao dio granice razvlačenja i pojednostavljenim kriterijima izvijanja) za razne komponente naprezanja. Obično se vrši distinkcija između sljedećih komponenti:

- Naprezanja od savijanja broskog trupa kao nosača (primarna naprezanja),
- Naprezanja od savijanja okvira i sistema nosača (sekundarna naprezanja),
- Naprezanja od savijanja ukrepa i neukrepljenog oploćenja (tercijarna naprezanja).

Kada je uporaba računala dobila zamah tijekom kasnih 60-tih i ranih 70-tih, pojednostavljeni zahtjevi za nosače i okvire postupno su povučeni iz pravila i zamijenjeni 2D i 3D grednim analizama, te proračunima metodom konačnih elemenata. Nagli razvoj računala i numeričkih metoda 70-tih godina omogućio je hrabrije upuštanje u gradnju većih i posebnih tipova brodova za zadovoljenje proširenog tržišta u pogledu vrste i količine tereta. Takve nestandardne strukturne konfiguracije je bilo moguće projektirati s razumnom pouzdanošću uz pomoć teorijskih razmatranja, komparativnih proračuna i podataka o stanjima mora i odziva broda. Na osnovi matematičkih modela ili modelskih ispitivanja, definiraju se opterećenja na brod, karakteristike izdržljivosti materijala i brzina napredovanja korozije na jednoj strani, te detaljni odziv konstrukcije na svako stanje opterećenja na drugoj, te tako odredi njeno vjerojatno ponašanja tijekom životnog vijeka. Propisuju se analitičke metode za osiguranje pouzdanosti i uporabljivosti, čvrstoće, krutosti, vibracijskih karakteristika itd. Neke pomorske nesreće kao što je ona tankera *Exxon Valdez* iz 1989. godine koja je prouzročila veliku ekološku katastrofu, izazvale su veliki pritisak javnosti zabrinute za očuvanje okoliša i ukazale na potrebu preispitivanje sigurnosnih standarda. Pojavljuju se ekološki usmjereni brodovi, tankeri s dvostrukom oplatom, rezervnom propulzijom, a sve se više analizira čvrstoća prilikom sudara i nasukanja.



**Slika 3. Potonuće tankera Erika[6]**

U novije vrijeme, potonuće tankera Erika posebno je potaknulo preispitivanje pomorskih standarda, osobito na području konstrukcije. Standardi se prevrednuju i primjenjuju uz sistematsku primjenu tehnike ocjene rizika, čime se djeluje na smanjenje učestalosti pojavljivanja i težine posljedica pomorskih nesreća. Shvativši da je sigurnost brodova više od samo tehničkog i funkcionalnog aspekta na koji su pravila bila koncentrirana, u 1990-tim u pravila se uvode zahtjevi *IMO*-a (*Load Line*, *SOLAS*, *MARPOL*), a potom i zahtjevi operativne sigurnosti, čime se dolazi do integralnog pristupa problemu sigurnosti.

## 4. GLAVNE DIMENZIJE TRUPA BRODA

Glavne dimenzije broda su:

- Dimenzije duljine,
- Dimenzije širine,
- Dimenzije visine.

### 4.1. DIMENZIJE DULJINE

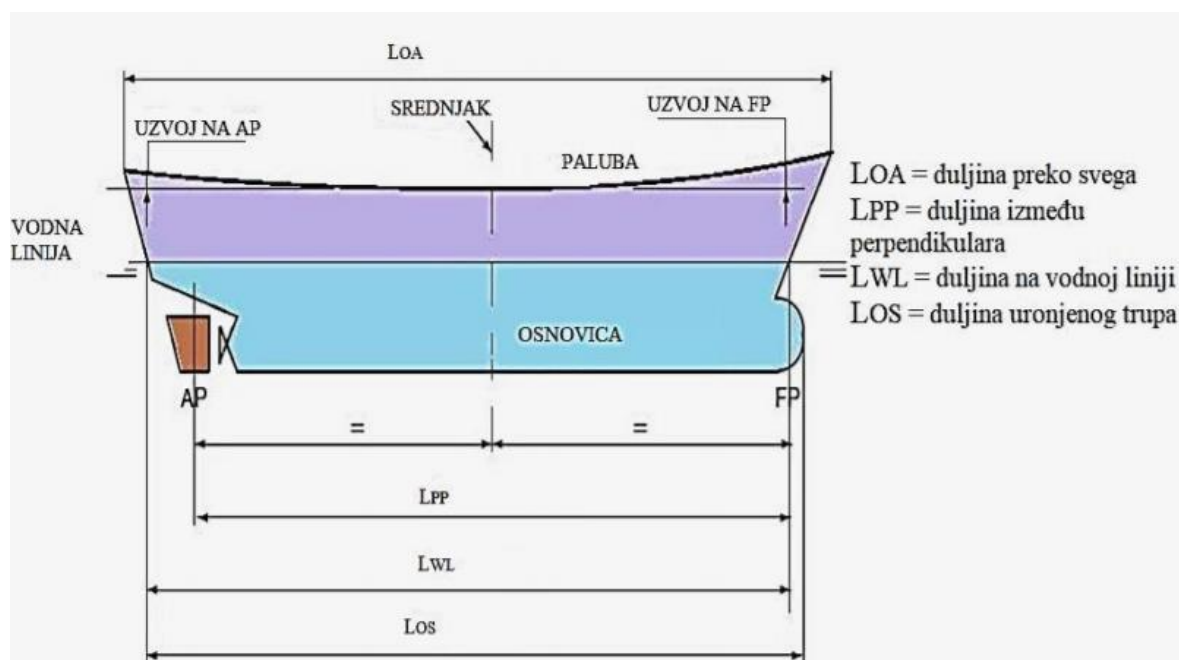
Duljina broda  $L$  (eng.: *length*), osnovna linearna dimenzija broda mjerena u uzdužnom smjeru trupa. Kod trgovačkih brodova postoje uglavnom tri duljine:

Duljina preko svega (  $Loa$  ) ( eng.: *length overall* ) je vodoravni razmak krajnjih točaka broda na pramcu i na krmi, kosnik i kormilo ne uzimaju se u obzir. Ta se duljina uzima u obzir u lukama za privez, prijevodnicama (ustavama), prolazima i dokovima s ograničenim dimenzijama itd.

Duljina između okomica - perpendikulara ( $L_{pp}$ ) je vodoravni razmak između pramčane i krmene okomice (perpendikulara) na konstrukcijskoj vodnoj liniji koje prolaze kroz vanjski rub pramčane i krmene statve. Ako brod nema krmenu statvu tada okomica prolazi kroz osovinu kormila. Ta se duljina upotrebljava za računanje istisnine i za određivanje dimenzija broda prema propisima klasifikacionih društava. Duljina konstruktivne vodne linije ( $L_{KVL}$ ) je vodoravni razmak između krajnjih točaka  $KVL$ . Ta je duljina mjerodavna pri proračunu brodske pretege, prodora vode i proračuna nepotonivosti, nadvođa, te kod proračuna otpora broda. Duljina između okomica ( $L_{pp}$ ) može biti veća ili manja od duljine konstruktivne vodne linije ( $L_{KVL}$ ), što ovisi o tipu broda i formi krme. Kod čamaca za vesla ove duljine su jednake.

Osim ovih duljina broda koje pomorci upotrebljavaju u svakodnevnoj praksi postoji i druge duljine kao npr.: Baždarska duljina ( $L_{reg}$ ) je vodoravni razmak između unutrašnje strane oplata na pramcu i krmi. Služi za određivanje zapremnine broda. Duljina paralelnog srednjaka ( $L_s$ ) je duljina na kojoj brod ima jednak poprečni presjek. Svi brodovi nemaju tu duljinu. Duljina pramčanog zaoštrenja ( $L_p$ ) je udaljenost od pramčanog perpendikulara do početka paralelnog srednjaka, a nema li brod paralelnog srednjaka, onda do glavnog rebra. Duljina krmenog zaoštrenja ( $L_k$ ) je udaljenost od kraja paralelnog srednjaka (ili glavnog

rebra ako brod nema paralelnog srednjaka) do presjedišta vodne linije s konturom krme broda.



Slika 4. Prikaz glavnih dimenzija broda[25]

#### 4.2. DIMENZIJE ŠIRINE

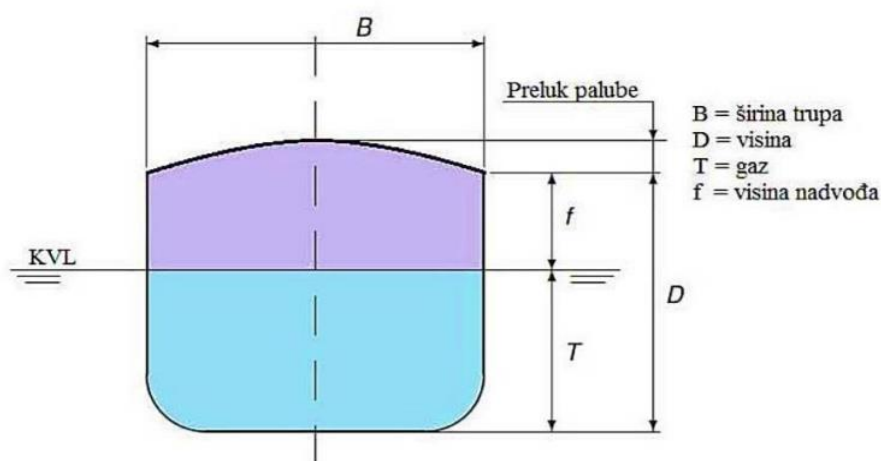
Širina broda ( $B$ ) (eng.: *breadth*) je osnovna linearna dimenzija broda mjerena u horizontalnoj ravnini, okomito na uzdužnu os broda. Širina preko svega ( $B_{mak}$ ) je najveća širina broda, mjeri se na najširem mjestu broda preko bokoštitnice ili drugih dijelova koji strše preko brodskih bokova. Ta je širina važna za ulazak u luke, dokove, prijevodnice (ustave) i za prolaz između stupova mosta. Širina konstruktivne vodne linije ( $B_{KVL}$ ) je najveća širina  $KVL$ . Kod većine brodova ona je jednaka širini glavnog rebra i proračunskoj širini. Baždarska širina ( $B_{reg}$ ) je najveća unutrašnja širina mjerena između drvene oplata na oba boka broda.

Širina na glavnom rebu mjeri se na vanjskom rubu glavnog rebra, redovito je jednaka proračunskoj širini broda. Proračunska širina je najveća širina podvodnog dijela trupa mjerena do vanjskog ruba rebra na čeličnim brodovima, a do vanjske strane oplata na drvenim brodovima. Upotrebljava se za proračun koeficijenta glavnog rebra.



### 4.3. DIMENZIJE VISINE

Bočna visina ( $H$ ) je okomit razmak između osnovice (gornja strana kobilice) i gornjeg brida sponje najviše neprekinute palube, mjerena na boku broda. Važna je za proračun čvrstoće, nepotonivosti, stabilnosti i za dimenzioniranje elemenata trupa. Dubina prostora ( $Pd$ ) se mjeri na različite načine i služi za izmjeru broskog prostora. Dubina prostora daje informaciju časniku prilikom ukrcaja glomaznih tereta. Tada se računa do donjeg ruba sponje ispod koje dolazi teret. Gaz ( $T$ ) (eng.: *draft*) jest mjera za dubinu do koje je brod uronjen u vodu, mjeri se od vodne linije  $KVL$  do najniže točke tijela broda kobilice,  $T_{max}$ , odnosno njegovih izdanaka (kormila, vijaka, kuka). Gaz je vrlo važan za brodove koji plove u lukama, rijekama, jezerima kanalima ograničene dubine.. Razlikuju se pramčani gaz ( $Ta$ ), gaz na sredini i krmeni gaz ( $Tk$ ). Aritmetička sredina između gaza na pramcu i gaza na krmi daje srednji gaz ( $Ts$ ). Od toga gaza treba razlikovati konstrukcioni gaz koji je vertikalna udaljenost od osnovke, do  $KVL$ . Primjenjuje se za proračun istisnine. Nadvođe ( $Fb$ )(eng.: *freeboard*) je vertikalni razmak mjeran na boku broda na polovici njegove duljine ( $L_{pp}$ ), od  $KVL$  do gornje strane čeličnog palubnog opločenja, ako se preko čeličnog opločenja nalazi i drvena oplata, onda se nadvođe mjeri do gornje strane te palube. Zakrivljenost ili skok palube je okomit razmak ruba palube na prednjem ( $sp$ ), odnosno stražnjem ( $sk$ ) perpendikularu iznad najniže točke palube. Preluk palube ( $b$ ) je okomit razmak od sredine sponje do ruba palube, na najširem mjestu palube. Omogućava brže otjecanje vode s brodske palube.



Slika 5. Prikaz visine i širine broda[25]

## 5. OPĆENITO O JAHTI

Jahtom možemo nazvati svako manje ili veće plovilo koje ima kabinu s ležajem i kuhinjom, a služi isključivo za zabavu u privatnoj upotrebi, sport i nautički turizam. Prema Pomorskom zakoniku Republike Hrvatske 2009. jahta je plovni objekt za sport i razonodu, neovisno koristi li se za osobne potrebe ili za gospodarsku djelatnost, a čija je duljina veća od 12 metara i koji je namijenjen za dulji boravak na moru, te koji je pored posade ovlašten prevoziti ne više od 12 putnika. Jahte se prema namjeni dijele na sportske jahte, jahte za razonodu i jahte za posebne namjene. Riječ jahta dolazi od nizozemski *Jacht* ili njemački *Jagd*, što doslovno znači lov. Originalnu definiciju jahte dala je nizozemska mornarica koja se služila malim i brzim plovilima kako bi spriječila piratstvo u svojim vodama.

Jahte se prema izgledu, načinu plovidbe i veličini dijele na nekoliko vrsta. Jedna od najpopularnijih vrsta jahti su jedrilice svih veličina i oblika. Sam naziv jedrilica govori da ova vrsta jahti kao pogon koristi jedra pričvršćena na jarbole, koja kad su podignuta i zategnuta, pod naletom vjetra pogone ovo plovilo. Jedrilice osim ovog pogona najčešće imaju i motorni pogon. Jedrilice se razlikuju po obliku pa tako postoje jednotrupne jedrilice, katamarani, trimarani itd. Druga jako popularna vrsta jahti je motorna jahta koja kao pogon koristi isključivo snagu svojih motora. Gotovo sve jahte su opremljene najsuvremenijim sredstvima za navigaciju bez kojih bi plovidba bila gotovo nezamisliva, pa tako u opremu spadaju kompas, satelitski sustav za pozicioniranje, radar itd.

U obaveznu opremu spadaju i čamci za spašavanje koji su opremljeni sredstvima za preživljavanje na moru u slučaju havarije. Jahte su obično uređene prema odgovarajućim standardima, ali često i prema željama samog vlasnika. Unutrašnjost jahte može biti mala i skućena, ali i vrlo prostrana, ovisno o njevoj veličini. Sve veće jahte imaju salone, spavaonice za vlasnika, goste i posadu, kuhinju, blagovaonicu, WC sa kupatilima itd.



## 6. JEDRILICE

Jedrilica je brodica koja se dijelom ili potpuno pokreće jedrima. Pojam obuhvaća različite brodice, od daske za jedrenje pa sve do većih jedrilica koje nemaju karakteristike jedrenjaka. Razlika u veličini nije strogo određena i ono što određuje jedrenjak, jedrilicu ili manje plovilo (poput daske za jedrenje) je različito u različitim dijelovima svijeta.

Jedrilice su po svojoj autonomiji, plovnim sposobnostima na nemirnome moru i svojoj hidrodinamičnosti zapravo najsavršenije naprave za svladavanje nepreglednih udaljenosti na oceanima i morima diljem našeg, ipak prvenstveno vodenog planeta. Motori na tim plovilima usavršeni su do u detalj.

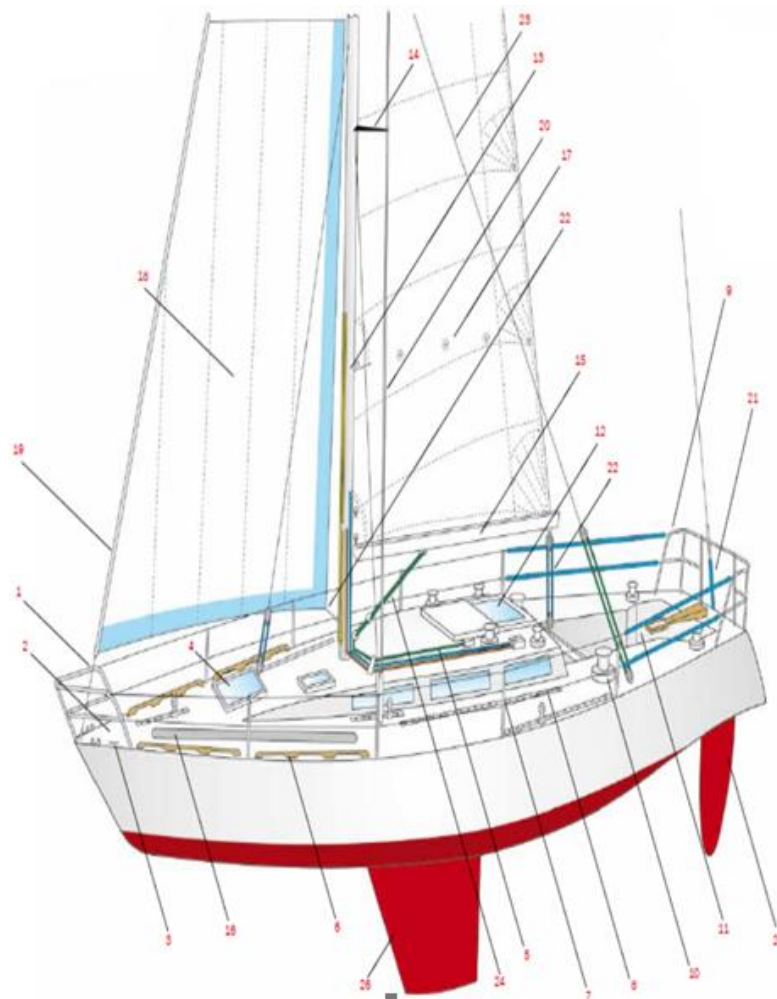
Pomisao da jedrenje može biti sport ili rekreacija nije ni u snu padala na pamet mornarima koji su na jedrenjacima sudjelovali u istraživačkim ekspedicijama, a ni onima koji su u trgovačkim i osvajačkim ekspedicijama stvarali države. Za njih je jedrenje jednostavno bila životna činjenica. Ljudi širom svijeta gradili su brodove za prijevoz ljudi i tereta na velike udaljenosti. Tisućama godina čovjekova putovanja ovisila su o snazi vjetra. Tako su Vikinzi, Arapi, Kinezi gradili različite vrste plovila s različitim vrstama jedara. Tijekom plovidbe navigator se služio samo prirodnim orijentirima kao što su zvijezde, vjetar i more, koji su mu bili jedini smjerokaz na putu do dalekih obala.



Slika 6. Jedrilica[23]

## 6.1. DIJELOVI JEDRILICE

Na slici 7. prema [3] se vidi klasičan krstaš koji se koristi u navigacijskom jedrenju, a može izvrsno poslužiti i na manjim klupskim regatama. Navedeno je nazivlje osnovne palubne opreme koja se koristi u jedrenju i upravljanju. Počevši od pramca prema krmi i objašnjen je svaki bitni dio opreme.



Slika 7. Dijelovi jedrilice [3]

Gdje je :

1. Pramčana ograda (pramčana ili provena murada) – prednji dio ograde, često od inoksa, čvrsto učvršćen za palubu, daje mornaru na pramcu oslonac prilikom promjene letnog jedra. Ponekad ima nagaznu stopu na vrhu, čime se olakšava ulaženje na pramac i izlaženje s pramca.

2. Sidreno spremište (proveni gavun) – sanduk ispod palube koji se koristi za pohranjivanje pramčanog ili glavnog sidra. Na većim krstašima u njemu je smješteno sidreno vitlo. Mora postojati mogućnost brtvljenja s gornje strane i odvod mora s donje.
3. Kljune ili bitve – kako na pramcu tako i na krmi služe za privezivanje broda, sidra ili slabijeg teglja (ako je laganiji brod u pitanju).
4. Prednji otvor kabine (bukaporta i bokaporta) – služi u nuždi i za napuštanje broda pa bi mu dimenzije morale biti najmanje širine ljudskog tijela. Namjena mu je osvjetljavanje i provjetravanje potpalublja. Kod većih krstaša razmješteni su po palubi od pramca prema krmi.
5. Podigači (gindaci) – konopi kojima se podižu jedra i koji prolaze kroz jarbol, a do jarbola dolaze preko vodilica i koloturnika na peti jarbola. Učvršćuju se pomoću različitih vrsta stopera.
6. Rukohvati (paramani) – obično se kod navigacijskih krstaša postavljaju na bočnom rubu kabine da bi olakšali posadi siguran prolaz od krme prema pramcu i obratno.
7. Stupići ograde i ograda (murada) – glavna zadaća im je da zaštite posadu od pada u more. Na većim brodovima postoji i dvostruka linija ograde. Najsigurnije su linije od sajle obučene u PVC. U novije se vrijeme upotrebljavaju i one s nitima kevlar, ali ih se ne preporučuje za dužu upotrebu jer na suncu postaju krhke i pucaju. Treba se voditi računa da visoke ograde smetaju genovi u jedrenju pa se tada treba postupati obzirno da ograda ne bi nanijela štetu nemirnoj genovi prilikom manovri.
8. Klizači hvatišta letnog jedra – to su šine na palubi preko kojih se kreću glavni koloturnici škota letnih jedara, a služe za trimanje letnog jedra.
9. Krmena ograda (krmena murada) – osigurava posadu u kokpitu prilikom jedrenja. Na jednoj njenoj strani najčešće se postavlja potkova s konopom za spašavanje čovjeka u moru i noćnim svjetlom za označavanje utopljenika. Dio ograde se obično otvara da olakša izlaz ili se ponekad produžuje u morske ljestve.
10. Brodska vitla (vinči, kriketi) – služe za pritezanje uževlja na brodu. Veličina, odnosno broj, najčešće ovise o veličini i namjeni jedrilice. Vitla postavljena na kabini služe uglavnom za rukovanje podigačima, a ona na rubu kokpita koriste se za rad s jedrima (škote letnog jedra i spinakera). Za lakši rad koriste se ručice vitla (manice), a veća vitla imaju dvije i više brzina rada.
11. Brodski zdenac (kokpit) – posada koristi kao osnovni prostor u kojem boravi i upravlja jedrilicom u plovidbi. Sve kontrole, od podigača i škota, preko ruda kormila i ručice za upravljanje motorom, dolaze u kokpit.

12. Brodski ulaz (ulazna bukaporta ili bokaporta) – sastoji se od horizontalnog kliznog dijela i vertikalnih vrata, koja se također zatvaraju kod jedrenja u teškim uvjetima, kada postoji opasnost od prodora mora u brod.
13. Jarbol – vertikalna oblica najčešće od drva ili aluminijska (u novije doba kod regatnih jedrilica od karbona) na koju se razapinju jedra. Jarbol se sastoji iz glave jarbola na vrhu, tijela jarbola i pete jarbola na dnu te pripadajućih elemenata u koje se ubrajaju koloturnici, vodilice, nosači križeva i dodatna oprema.
14. Križevi (krožete) – dijelovi jarbola koji služe popravljanju kuta i smjera hvatanja pripona na jarbol. Moderne jedrilice, imaju visoke jarbole pa širina broda nije dovoljna da se postigne kut koji bi održao jarbol uspravnim. Minimalan kut koji pripone trebaju postići s jarbolom da bi ga sigurno držale u vertikalnom položaju je od 12 do 15 stupnjeva. Jarbol može imati i nekoliko križeva.
15. Deblenjaka (bum, lantina) – horizontalna oblica koja se koristi uglavnom za razapinjanje glavnog jedra po donjem horizontalnom rubu. Prilikom upravljanja jedrilicom preko vjetrova prelazi s jedne strane na drugu i postaje opasan za posadu. Zato su ga engleski jedriličari i nazivali “boom”.
16. Tangun – horizontalna oblica na prednjoj strani jarbola koja služi za razapinjanje spinakera i letnih jedara; nazivaju je i debljenjakom spinakera. Učvršćuje se prilikom jedrenja spinakerom uz pomoć podigača i pritega tanguna.
17. Glavno jedro bermudskog (krilnog) tipa – sastoji se iz glave jedra (vrh s ušivenom metalnom pločom), zadnjeg poruba jedra (ventama), na kojemu su ušiveni džepovi za letvice, donjeg poruba ili baze jedra i prednjeg poruba.
18. Letna jedra, spinakeri i genakeri – imaju gornji podizni rogalj (ojačan kraj jedra) i uzdane rogljeve te eventualno o glavni rogalj, kao i zadnji porub (ventam), prednji ulazni porub te bazu jedra
19. Prednje leto (pramčani odnosno proveni štraj) – priteže jarbol prema pramcu i služi za razapinjanje letnih jedara, odnosno prečki.
20. Pripone (sartije) – drže jarbole s boka, a prema tome do kojeg dijela jarbola idu, nazivaju se mala, srednja, velika i sl.
21. Zaputka (krmeni štraj) – priteže jarbol prema krmi, najčešće je fiksna. Umjesto uz pomoć koloturnika, na većim brodovima nateže se posebnim navojem ili hidraulikom.
22. Škota glavnog i letnog jedra – njima se namješta kut jedrilja u odnosu na vjetar.
23. Pomične zaputke (pataraci) – pridržavaju 7/8 (sedamosminske) regatne jarbole s krme.

24. Priteg buma (vang) – može biti krut i pomičan s dvostrukom funkcijom: pritezanje ili podizanje buma.
25. Kormilo jedrilice (timun) služi usmjeravanju broda, a bez obzira na tip (balastno, s perajom, vanjsko...) ima list, struk (osovina kormila) i rudo (argolu).
26. Kobilica (kolomba ili kolumba) je podvodna peraja kojom zaustavljamo bočno kretanje jedrilice; kod krstaša nosi oko 40% ukupne težine broda te mu ne dozvoljava prevrtanje ni u najtežim uvjetima.

## 6.2. JEDRA I JEDRILJE

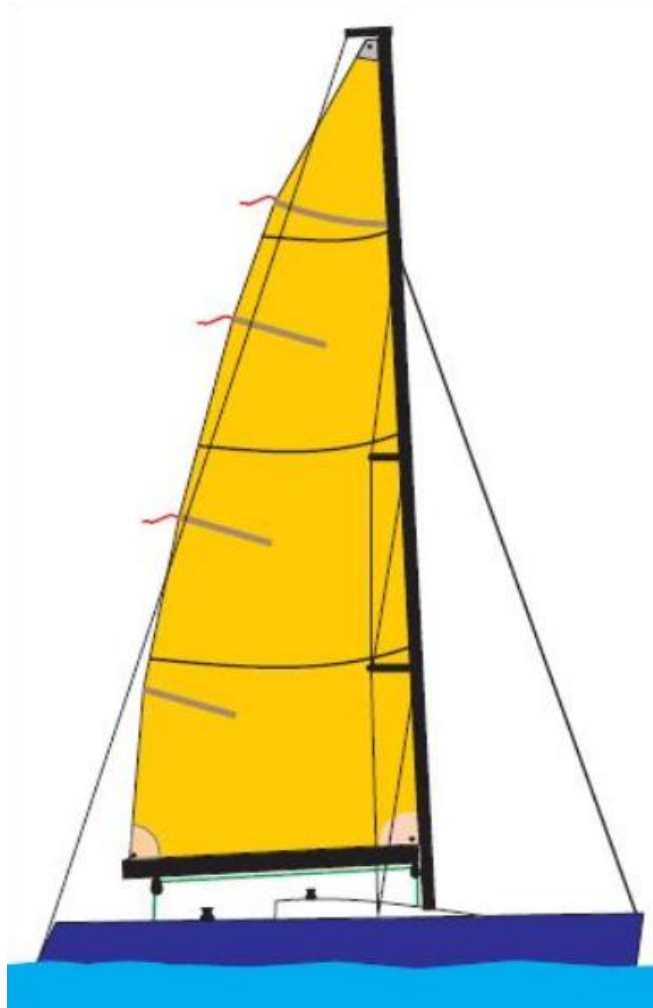
Priča o nastanku jedara na prvim plovilima na moru kaže da su se ljudi koji su plovili (na splavi) smočili zbog nevremena ili same kiše. Zatim su uzeli komad štapa i na njemu sušili odjeću. Nakon nekog vremena vidjeli su da vjetar nije ravnodušan prema njihovoj odjeći, pa su iskoristili taj pogon. Većina bi se suvremenih jedrenjaka po tipu i obliku jedrilja mogla obuhvatiti imenom *Bermuda Sloop* što bi značilo da imaju prednje letno jedro ili genovu te glavno jedro omeđeno jarbolom (mast) i deblenjakom (boom). Osim o obliku i površini, kvaliteta jedara ovisi i o kvaliteti materijala i izrade. Najčešći materijal za izradu jedara je *Dacron*, iako je razmjerno težak i s vremenom se rasteže, no najjeftiniji je u usporedbi s lakšim i čvršćim materijalima kao što su kevlar, karbon i natjecateljske tajnovite kombinacije različitih materijala laminiranih posebnim smolama. Napredna tehnologija koristi posebne kalupe za jedra, gdje se jedra tretiraju u posebnim pećima i uz poseban postupak. Takva jedra, nazvana 3DL, patentirala je i na svjetsko tržište lansirala tvrtka *North Sails*. Važno je napomenuti da je glavno jedro uglavnom trajno povezano s jarbolom i boomom, dok su letna jedra, genove, genakeri i spinakeri promjenjivi.

## 6.3. GLAVNO JEDRO

Svojim prednjim rubom glavno jedro je pričvršćeno uz jarbol, a svojim donjim rubom za bum. Može se reći kako je glavno jedro motor svake jedrilice.

Jedreći uz vjetar, glavno jedro se ponaša kao aerodinamička površina jer čestice zraka struje od njegovog prednjeg ruba prema njegovom zadnjem rubu. U takvim uvjetima, forma glavnog jedra je izuzetno važna za pravilno strujanje i brzinu jedrilice. No, kada se jedri niz vjetar, forma glavnog jedra više nije toliko važna jer se ono više ne ponaša kao

aerodinamička površina; sada samo “skuplja” vjetar poput padobrana i zato projicirana površina glavnog jedra postaje značajnija.



**Slika 8. Glavno jedro [4]**

Postoje tri osnovna faktora kojima se kontrolira aerodinamička sila glavnog jedra. Ti faktori su; upadni kut vjetra ( $\alpha$ ), oblik zadnjeg ruba i forma jedra.

### **6.3.1. Upadni kut vjetra ( $\alpha$ )**

Najvažnija komponenta u stvaranju aerodinamičke sile glavnog jedra je upadni kut vjetra ( $\alpha$ ). Upadni kut vjetra ( $\alpha$ ) prvenstveno ovisi o kursu kojim se jedrilica kreće. Promjenom kursa (prihvaćanjem ili otpadanjem) mijenja se upadni kut vjetra ( $\alpha$ ) a time i veličina aerodinamičke sile glavnog jedra. Upadni kut ( $\alpha$ ) također ovisi i o pritegnutosti škote glavnog jedra. Pritezanjem škote, povećava se kut glavnog jedra u odnosu na smjer prividnog vjetra, čime se povećava veličina aerodinamičke sile. Popuštanjem škote, upadni

kut ( $\alpha$ ) se smanjuje što znači da se i aerodinamička sila glavnog jedra također smanjuje. Upadni kut ( $\alpha$ ) i veličina aerodinamičke sile glavnog jedra može se regulirati i pomicanjem travelera (šine jedra). Podizanjem travelera u privjetrinu, aerodinamička sila se povećava, a popuštanjem travelera u zavjetrinu aerodinamička sila se smanjuje.

### 6.3.2. Oblik zadnjeg ruba

Zatvoreni zadnji rub jedra generira veću aerodinamičku silu, dok otvoreni rub i izvijeno glavno jedro generiraju manju aerodinamičku silu. Dok je glavno jedro zatvoreno i nije izvijeno, može se reći kako prividni vjetar u njega ulazi pod relativno sličnim kutovima, gledajući od baze prema vrhu. No, popuštanjem škote glavnog jedra, upadni kut prividnog vjetra se mijenja. Kako se popuštanjem škote glavnog jedra prvenstveno otvara njegov gornji zadnji rub, upadni kut se prvo smanjuje u gornjem dijelu glavnog jedra. Sada se može reći kako je glavno jedro otvoreno, ali još uvijek nije izvijeno. No ako se škota glavnog jedra nastavi popuštati, razlika između upadnih kutova u gornjem dijelu i donjem dijelu glavnog jedra postaje sve veća. Tada se može reći kako je glavno jedro izvijeno po cijeloj svojoj površini jer su upadni kutovi vjetra, gledajući jedro od dolje prema gore, različiti. Izvijenost jedra *prosipa* aerodinamičku silu i zbog toga se ovaj učinak škote koristi kod jakog vjetra kako bi se glavno jedro rasteretilo od viška aerodinamičke sile.

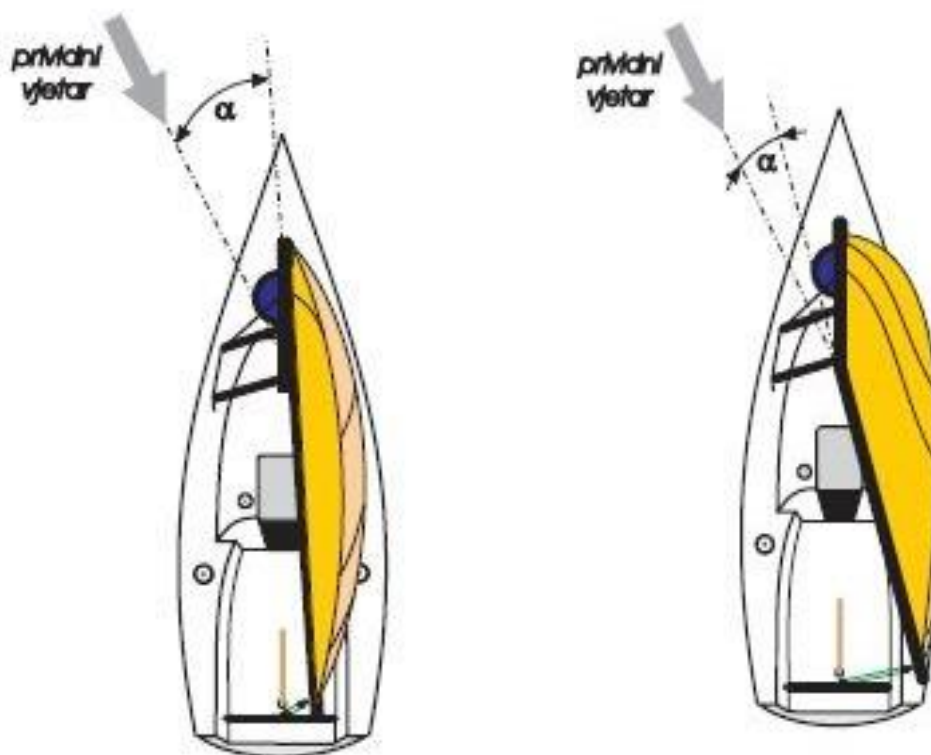
Prema tome, može se zaključiti kako je škota glavnog jedra primarna kontrola koja djeluje na oblik zadnjeg ruba i izvijenosti jedra. Ispočетка, pritezanjem škote smanjuje se upadni kut prividnog vjetra u jedro, jer se boom pomiče u privjetrinu. Daljnjim pritezanjem škote, kako se boom približava svome krajnjem privjetrinskom položaju u središnjici jedrilice, smjer djelovanja škote više nije samo takav da privlači boom u privjetrinu. Sada se povećava komponenta koja boom vuče prema dolje. Tada škota primarno djeluje na oblik zadnjeg ruba i izvijenost glavnog jedra.

### 6.3.3. Forma jedra

Treći način kontroliranja aerodinamičke sile postiže se promjenom forme jedra. Promjena forme prvenstveno se odnosi na promjenu dubine i položaja najveće dubine glavnog jedra.

Dublja jedra generiraju veću, a plića manju aerodinamičku silu. No, plića jedra pružaju i manji otpor strujanju zraka. Forma jedra regulira se različitim kontrolama. Osnovne kontrole su: škota, krmeno leto, podigač jedra, baza, vang i *cunningham*.

Pritezanjem krmenog leta, škote, vanga ili baze dubina glavnog jedra se smanjuje. Što se tiče promjene položaja najveće dubine, pritezanjem *cunninghama* i podigača položaj najveće dubine se pomiče prema naprijed. Savijanjem jarbola položaj najveće dubine premješta se prema natrag.



Slika 9. Upadni kut vjetra [4]

## 6.4. PODJELA JEDRILICA

### 6.4.1. Jedrilice Krstaši (Cruiseri)

Prvi i najkvalitetniji krstaši nastali su u Britaniji, Nizozemskoj, Njemačkoj i Skandinaviji, a oni se i danas posebno ističu svojim dizajnom, kvalitetom i naravno – cijenom. Skandinavske jedrilice tradicionalno još uvijek drže primat i po kvaliteti izrade i po cijeni. Vikinzi su oduvijek imali visoke standarde u pogledu izgradnje i upotrebljivosti,



a nadasve u pogledu plovnih karakteristika svojih *Drakkara*, kojima su – i za suvremene jedrilice zavidnim brzinama – oplovili cijelu Europu, osvojili Island i Grenland i redovno posjećivali istočnu obalu Novog kontinenta. No najpoznatije jedrilice *Nautors Swan* proizvode se u Finskoj, a tradicionalno ih odlikuje odlična upravljivost po jakom moru, visokokvalitetna palubna oprema, jarboli, snasti i jedrilje. Nerijetko imaju i električne ili hidrauličke naprave za podizanje i spuštanje jedara, kao i mogućnost automatskog uvlačenja i skraćivanja jedara u jarbol ili u deblenjake. One su namijenjene sigurnoj plovidbi po svim oceanskim uvjetima, s minimaliziranom posadom. Kod kupovine ovakvog broda potrebno je razmisliti o veličini. Ponekad manji krstaš pruža više zadovoljstva i intimnosti od većeg jer je jednostavniji za upravljanje, nije mu potrebna dodatna posada, jeftinije su mu lučke pristojbe, marine, registracija, osiguranje i održavanje, troši manje goriva te je pokretljiviji i ekonomičniji.

Interijer krstaša može biti u potpunosti izrađen od masivnog drveta u njegovim luksuznijim varijantama, koje su potpuno idejno personalizirane. Unutrašnje uređenje je u većini slučajeva dizajnirano prema univerzalnim idejama koje nameće tržište, a to najčešće podrazumijeva pramčanu kabinu s dvostrukim ležajem, jednu ili dvije krmene kabine, salon i kuhinju te sanitarne prostorije, koje mogu biti odvojene ili zajedničke, sve u skladu s prostornim mogućnostima.



**Slika 10. Jedrilica krstaš[9]**

#### 6.4.2. Cruiser-Raceri i Performance Cruiseri

Ako svoj brod želite koristiti za obiteljska krstarenja, a ujedno imate ekipu i ambicije za ozbiljan izlazak na regatno polje, ovakvi su brodovi pravi izbor. Ovakva plovila karakterizira lagana i čvrsta konstrukcija. Pridružena novim tehnologijama izrade. *Cruiser-raceri* su na neki način više spartanski od performace cruisera, a poneki od njih imaju čak i mogućnost da se maksimalno olakšaju za regate. U tu se svrhu vade ormari, vrata, sidra, s broda se uklanja sve što se može rastaviti, tankovi s vodom se prazne, gorivo se puni minimalno, stavljaju se lagani plastični ventili umjesto čeličnih ili brončanih, a brodske nosive pregrade umjesto uobičajenom furniranom ivericom pune se poliuretanskom pjenom. Dužina i izgled kobilice izuzetno su važni za performansu broda u jedrenju jer zapravo predstavljaju nevidljivi kontrauteg jarbolu i jedrilju te tako zajedno s trupom i listom kormila jedrilicu čine elastičnim nožem koji koristi snagu vjetra i otpor vode kako bi je zadržao na kursu, posebno u jedrenju u vjetar.

S druge strane, performace cruiseri su jedrilice koje imaju iskusniju, zahtjevniju, ali i luksuzu skloniju publiku, koja pronalazi zadovoljstvo u jedrenju na brodovima koji imaju sportsko srce na regatama, dok istodobno uživaju i u ekskluzivnoj eleganciji. U pogledu cijene, te se jahte nalaze u najvišoj kategoriji jedrilica, a mogu se svrstati u sam vrh svjetske ponude zahvaljujući izrazito tehnološki naprednoj izradi jarbola, trupa i palube te korištenju prvenstveno ugljičnih vlakana, u sprezi s jedinstvenim dizajnerskim interijerom.

Ovisno o proizvođaču i željama kupaca, ovakva plovila pružaju ljepotu i sklad linijama broda, koje se odlikuje specifičnim oblikom trupa, preuzetim od regatnih jurilica, te pružaju najbolje performanse, posebno s duljim kobilicama s protuutegom – bulbom, ravnijim dnom, kvalitetnijom palubnom opremom, mogućnošću prilagodbe za regate. Mnogi proizvođači *cruiser-racera*, kao i uostalom i performace cruisera, okreću se takozvanoj *semi-custom* proizvodnji, koja je maksimalno usmjerena prema željama kupaca, što nudi mogućnost visoko individualizirane proizvodnje koliko god to mogućnosti brodogradilišta dopuštaju.



**Slika 11. Performance cruiser [10]**

#### **6.4.3. Raceri**

*Raceri* su trkaće jedrilice koje služe isključivo za regate, a karakterizira ih spartanski uređen interijer s najsuvremenijim tehnološkim rješenjima izrade trupova i jarbola – uglavnom u lakim kompozitnim materijalima kao što su epoksi i karbonska vlakna. Dizajnerski su prilagođeni visokim zahtjevima kakve postavljaju regate koje se odvijaju na planetarnom nivou. Ovdje se dizajneri i brodogradilišta bespoštedno bore za status, pa se tako za potrebe utrka i pobjeđivanja na regatama ponekad koriste brodovi konstrukcijski potpuno različiti od onih kakve isporučuju kupcima, a istog su imena i oznake branda, slično kao i kod automobila na relijima.





**Slika 12. Raceri [11]**

#### **6.4.4. Katamarani i trimarani ili višetrupci**

Katamarani i trimarani ili višetrupci izuzetno su zanimljivi i popularni, posebno u ulozi jahta za krstarenje (kao vlasnički brodovi), no prikladni su i za čarter te u ulozi trkaćih brodova. Katamarani imaju dva trupa spojena centralnim salonom, u kojem su u pravilu kuhinja i kormilarnica, dok su u trupovima smještene kabine i toaleti s kupaonicama. Boravak na katamaranima osobito je ugodan jer se salon nalazi u ravnini s kokpitom i pruža optimalnu mogućnost komunikacije među posadom za vrijeme plovibe, dok boravak u kabinama pruža poseban osjećaj privatnosti. Obično imaju dva motora smještena na krmi svakog trupa, što opet pruža dodatno zadovoljstvo skiperima, omogućavajući gotovo savršenu upravljivost, posebno prilikom pristajanja. Kako nemaju kobilice poput jednotrupaca, njihov je gaz manji te imaju manju težinu i veću širinu, a samim time i stabilnost. Prilikom jedrenja bolje iskorištavaju vjetar jer se ne naginju poput jednotrupaca, već su stabilniji i bolje podnose valove. Jedine su im mane relativno slabije jedrenje u vjetar, što se poboljšava plitkim kobicama u obliku noža uzduž trupova, te nešto viša cijena veza, marina i pristaništa. Zahvaljujući svojim prednostima i komforu,

katamarani su najpopularnija plovila u čarteru pa su zbog toga i isplativiji. Katamarani kao vlasnički brodovi-jahte pogonjene jedrima i s dva motora u svakom trupu idealni su za dulja krstarenja i prekoceanske rute. Njihovi nedostaci posebno su izraženi kod vrlo jakog mora i velikih oceanskih valova, kada dolazi do opasnosti od prevrtanja. Kad se nesretnim slučajem katamaran prevrne, nemogućnost samoispravljanja – za razliku od jednotrupnih jedrilica, čija kobilica uvijek vraća brod u ispravan položaj – navodi se kao njihov glavni nedostatak.



**Slika 13. Katamaran[12]**

## 7. MOTORNE JAHTE

S obzirom na to da su motorne jahte trend, megajahte i superjahte u posljednja dva do tri desetljeća nezaustavljivo rastu svojom veličinom, cijenom, luksuzom i osebnosti dizajna interijera. Potražnja za ovakvim plovilima potiče investicije u razvoj dizajna i tehnologije pa se ideje dizajnera u ovoj grupi plovila najlakše realiziraju. Veliki partiji koji se održavaju na sajmovima nautike postali su tradicionalan način upoznavanja s novim modelima, na kojima se skupljaju vlasnici, novinari i potencijalni kupci.

Možemo ih podijeliti u nekoliko različitih kategorija – prema namjeni, potrebi i želji kupca te dakako cijeni, ali svakako i prema formi trupa koja je vezana za izgled, performanse i ponašanje broda u različitim režimima upotrebe. U osnovi, među motornim brodovima prema obliku trupa razlikuju se deplasmanske, gliserske (planirajuće) i poludeplasmanske motorne jahte, koje su u principu nešto između.

Duboki “V” trup ili glisersko dno trupa najčešći je oblik trupa na modernim jahtama. Ovakvi će brodovi parati bonaci brzinom od minimalno pa sve do nekih 70 čvorova, brzinom koju razvijaju replike trkaćih brodova. U grubim i valovitim vremenskim uvjetima takav će brod skakati s vala na val, režući ih svojim ostrim pramcem, te će ih – zahvaljujući obliku trupa – više ili manje uspješno probijati. Ovakvi brodovi – ovisno o veličini i dužini trupa – imaju jedan ili više motora na unutrašnje izgaranje, uglavnom dizel. Ukoliko je jedan motor pogonski na brodu s jednom, obično desnookretnom elisom, trim pločama korigiramo i zanošenje broda. Zadovoljavajuća optimalna brzina u odnosu na potrošnju i snagu motora kreće se u rasponu od 25 do 35 čvorova na sat, na dvije trećine gasa.

## 7.1. PODJELA MOTORNIH JAHTA

### 7.1.1. Sportski čamci – sport boats

Brodovi za dnevna krstarenja i izlete koji obično nemaju kabinu s ležajevima i dodatne sadržaje, kao što su primjerice instalacija slatke vode i hladnjak, nazivaju se i day cruiserima. Takva se plovila, ovisno o terminologiji proizvođača, nazivaju i *bowrider*, *waverider*, a u ribičkim varijantama i *walkaround* jer imaju otvoreni pramac s ugrađenim klupama za sjedenje, obično presvučenima jastucima tapeciranim nepromočivim platnom, sa ili bez stolića i sjedala. Duljina takvih plovila varira od 5 do 9 metara, a ako se pojavljuju s pramčanom kabinom, jednim sklopivim ležajem u kabini, najčešće s kemijskim zahodom, rezervoarom i sistemom slatke vode, pogodni su i za višednevna krstarenja pa ih se tada naziva vikend-krstašima. Motori su obično benzinski, no ponekad se ugrađuju i dizel motori. Postoje i rjeđe varijante s vanbrodskim motorima, no najčešći su ipak unutarbrodski, s krmenim ili Z-pogonom. Zahvaljujući svojoj veličini i prenosivosti, pogodni su i za često mijenjanje voda u kojima plovimo.



Slika 14. Sportski čamac[13]



### 7.1.2. Sportski krstaši

Sportski krstaši su jahte u malom koje u sebi sadrže dobar dio suvremenih zahtjeva za komoditetom i uporabnom elegancijom, gotovo nevjerojatno savršeno uklopljenih u mali prostor koji zauzimaju svojim ograničenim volumenom. Kod ovakvih će se jahtica uglavnom susresti navigacijska oprema gotovo istovjetne funkcije kao i kod većih jahti, znači GPS s ploterom i antenom, a rjeđe autopilot i radar. Interijer će u većini slučajeva sadržavati dvije kabine s dvostrukim ležajevima, salon s ukomponiranom brodskom kuhinjom i odvojeni toaletni prostor sa zahodom, umivaonikom i tušem.



Slika 15. Sportski krstaš[14]

### 7.1.3. Sportske jahte

Kako rastu jahte, tako raste i njihov volumen, što povećava mogućnost raskošnijeg uređenja interijera i eksterijera. Tako se na kraju game sportskih krstaša i na početku sportskih jahti susreću dvije različite koncepcije eksterijera. To su jahte otvorenog kokpita ili open-jahte te jahte s letećim mostom, tzv. *flying bridge*, ili skraćeno *flybridge*.





Slika 16. Sportska jahta[15]

#### 7.1.4. Open-jahte otvorenog kokpita

Ove jahte obično krasi prostrani kokpit sa sudoperom i priručnim ormarićem za čaše ili wet barom, ledomatom, a ponekad i specijalnim hladnjakom za vino. Tu je redovno i takozvani *helming position* – raskošno uređen prostor za skipera, nerijetko s posebnim ergonomskim sjedištem, okruženim navigacijskom opremom i elektronskim komandama, komandama pramčanih i/ili krmenih potisnika, *GPS* ploterom i radarom te, naravno, kormilom u obliku kakav je nekad krasio sportske automobile, ovisno o želji kupca. Iznad te pozicije širinom cijelog kokpita dolazi radarski luk, spojler od fiberglasa na kojem se nalazi radar i ponekad reflektor s komandama na helmu, a koji ujedno služi za prikapčanje tendi.

Na prvoj palubi ispod letećeg mosta smješteni su salon i kuhinja (*galley*), čineći zajednički prostor iz kojeg vrata vode u još najmanje dvije kabine – vlasničku, obično smještenu u pramcu, i gostinjsku na krmi. Iako je ovakva organizacija interijera najčešća, ona ne mora biti pravilo.



**Slika 17. Open jahta[16]**

#### **7.1.5. Flying bridge-jahte s letećim mostom**

Motorne jahte su zbog svoje povećane zapremnine nešto raskošnije opremljene od open varijanti jer ih krasi dvostruka upravljačka pozicija: na *flybridgu* i ispod njega. Osnovna razlika u odnosu na open sastoji se u tome da su salon i kokpit povezani u jednu cjelinu, što olakšava izravnu komunikaciju i pruža vam osjećaj kuće na moru s terasom. Dodatna paluba ujedno pruža i dodatni komfor te veću vanjsku korisnu površinu, koja se koristi u plovidbi kada to vremenske prilike dozvoljavaju. *Flybridge* pruža i novu društvenu dimenziju na jahti kroz mogućnost održavanja koktela i različitih partyja na tim prostorima. On uz to djelomično preuzima i ulogu kokpita pa se tako na njemu redovito nalaze sunčalište, sudoper s toplom i hladnom vodom, hladnjak i ledomat, jacuzzi, električni roštilj te *second helm position* – drugi sustav za upravljanje s volanom ili kolom kormila, navigacijskim instrumentima i komandama za motore i trim ploče. *Flybridge* brodovi proizvode se s *V hull* varijantom i kao poludeplasmanski i deplasmanski pa su u ovoj varijanti konkurencija i ponuda gotovo zastrašujuće velike, baš kao i raspon dizajna, kvalitete i cijene.



**Slika 18. Flying bridge-jahta[17]**

#### **7.1.6. Jahte**

Vlasnici ovakvih jahti zasigurno su svjesni činjenice da se ove skupe ljepotice, čija se vrijednost mjeri u milijunima, ne smiju ostavljati same na milost ili nemilost moru, već ih je potrebno trajno njegovati, paziti i održavati. Upravo zato je na tim jahtama nužno konstantno držati kvalitetnu posadu i zapovjednika koji će svakodnevno paziti na tisuće sitnih pojedinosti. On će se brinuti o ruti, mornari će natezati konope i skrbiti o svakodnevnom održavanju, laštenju i brisanju svakog djelića broda.

Kuhinja ili *galley* u ovim je brodovima smještena na palubi, ispod *flybridgea*, ili čak ispod te palube, ali uvijek čini komunikacijsku cjelinu sa salonom. Ovdje se nalazi perilica za posuđe, a u nekoj od kabina zateći ćete i perilicu rublja. Kuhinju prema novim standardima mora krasiti i moderni hladnjak sa zamrzivačem i ledomatom.





**Slika 19. Jahta[18]**

#### **7.1.7. Trawleri ili koč**

*Trawleri* ili koč nastali su od radnih ribarskih brodova koji se vrlo lako mogu preraditi u jahte iznimnih maritimnih sposobnosti. Veoma su popularni u Australiji, SAD-u, a u posljednje vrijeme i u Europi. Njihov oblik i maritima svojstva poslužili su kao model mnogim jahtama, posebno onim deplasmanskog i poludeplasmanskog tipa. To znači da ovakve jahte ne postižu rekordne brzine na moru, ali su koncepcirane za dugotrajna pučinska krstarenja. Svojim ujedinjavanjem tradicije i vrhunske kvalitete izrade oni zapravo predstavljaju zasebnu kategoriju u nautici te ih kupuju uglavnom nautičarski znalci koji uživaju u pravim nautičkim biserima, koncipiranim na tragovima tradicionalne brodogradnje. Njihova je izrada vrhunska, baš kao i stabilnost i pouzdanost na moru, a teakove palube i mahagonijev smještaj izrađen od masivnog drveta osiguravaju vlasniku gotovo hemingvejski imidž.



**Slika 20. Koča[19]**

#### **7.1.8. Superjahte ili megajahte**

Svaki imalo osviješteni državnik, poduzetnik, sportaš, glumac ili glazbenik, na nacionalnoj ili internacionalnoj razini posjeduje barem jednu jahtu, izgleda i veličine dostojnih njegova ranga. Vlasnici najvećih svjetskih jahti se svake godine međusobno natječu čija će jahta biti najveća na svijetu. Bilo da su tradicionalna, obnovljena ili potpuno nova, ovakva se plovila smatraju krajnjim dometom luksuza za svakog stanovnika ove planete. Prije dvadesetak godina veličina prvog nabavljenog broda jahte kretala se između osam i dvanaest metara. Tada uvriježeno pravilo da se brodovi mijenjaju za veće svake dvije do tri godine, omogućujući tako postepeni prijelaz iz niže kategorije u višu, posljednjih godina prestaje vrijediti, pa tako prva plovila u posjedu postaju brodovi dužine preko dvadeset metara. Naglo bogaćenje pojedinaca – posebice u Istočnoj Europi, na Bliskom Istoku, a odnedavno i u Kini – dovelo je do razmaha potražnje (a s tim i proizvodnje) superjahti i megajahti, pa se tako nerijetko kupuju i jahte dulje od sto metara kao prva plovila u obitelji. Ovakav se trend odrazio i na opstanak manjih brodogradilišta koja su proizvodila brodove dostupne srednjoj klasi, pa tako paralelno s izumiranjem srednje klase na globalnom nivou lagano stagniraju i jahte izvan ove klase.



**Slika 21. Superjahta[20]**

## 7.2. MOTORNA JAHTA ECLIPSE

Motorna jahta *Eclipse*, završena krajem 2010. u brodogradilištu *Blohm + Voss* Hamburg, sadrži interijere *Terencea Disdale Designa* i druga je najveća svjetska superjahta. Iako su detalji luksuzne megajahte iznimno dobro skriveni, poznato je da njezini interijeri imaju dizajn poznatog londonskog tima u *Terence Disdale Designu*.

Ruski milijarder Roman Abramovič vlasnik je ove divovske jahte za koju se vjeruje da može primiti 36 gostiju u 18 kabina, a također i zapanjujućih 70 članova posade.

Među armadom raskošnih dodataka za koje se smatra da su na brodu nalaze se podmornica za slobodno vrijeme za tri osobe, dva bazena, od kojih je jedan dugačak 16 metara, s podesivom značajkom dubine koja omogućuje pretvaranje u plesni podij. Ostali dodaci uključuju vanjski kamin, kao i smještaj za tri helikoptera.



Slika 22. Jahta Eclipse [8]





**Slika 23. Unutrašnjost jahte Eclipse [5]**

Specifikacije jahte Eclipse:

- Naziv - Eclipse,
- Tip - Motorna Jahta,
- Model - Prilagođeni,
- Graditelj i arhitekt - Blohm+Voss Shipyards,
- Vanjski i unutarnji dizajner - Terence Disdale,
- Godina - 2010.,
- Zastava - Bermuda,
- Klasa - Lloyds Registar,
- Trup - 978.



#### Konstrukcija:

- Konfiguracija trupa - Deplasman,
- Materijal trupa - Čelik,
- Nadgradnja - Aluminij.

#### Dimenzije:

- Dužina - 162,50m,
- Širina - 22,00m,
- Draft - 5,90m,
- Bruto tonaža - 13000 tona.

#### Motor(i):

- Količina - 4,
- Tip goriva - Dizel,
- Model - 20V 1163 TB93,
- Pogon - Trostruki vijak.

#### Performanse i mogućnosti:

- Maksimalna brzina - 25,00kts,
- Brzina kretanja - 22,00kts.

#### Smještaj:

- Gosti - 36,
- Broj kabina - 18,
- Posada -70.

## 8. PRIMJER SUVREMENE JEDRILICE

Za odabir usporedivih plovila izabrani su *Dehler 42*, modernog sportskog dizajna i *Hallberg Rassy 412* klasične linije.

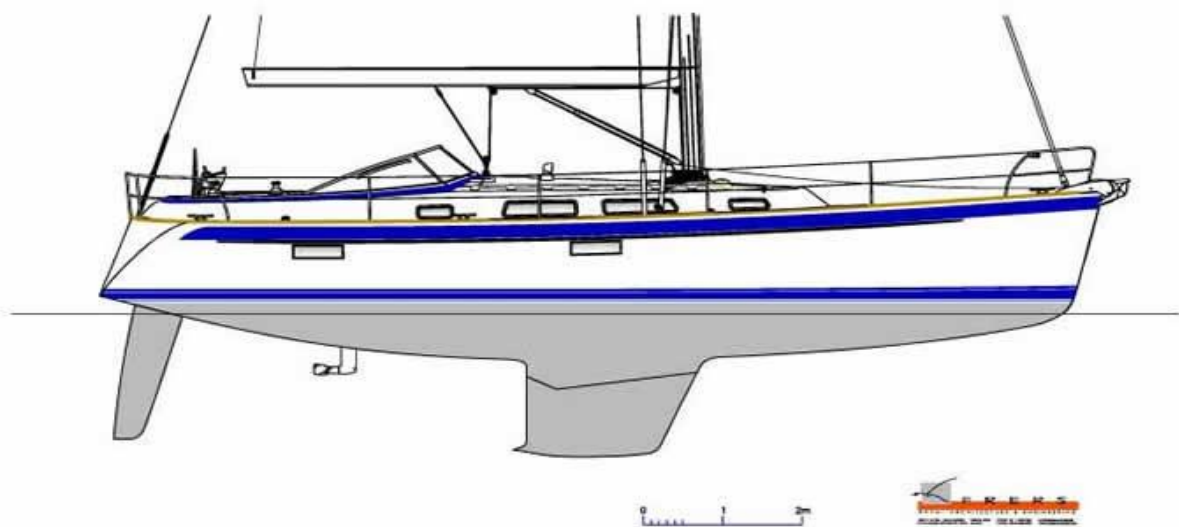


**Slika 24. Dehler 42[24]**

Tehničke specifikacije:

- Duljina preko svega – 12.84m,

- Duljina trupa – 12.42m,
- Greda – 3.91m,
- Gaz broda:
  - Standardni – 2.15m,
  - Kobilica – 2.16m,
  - Natjecateljski – 2.38m.
- Balast:
  - Standardni – 3.00t,
  - Kobilica – 3.00t,
  - Natjecateljski – 2.60t.
- Deplasman:
  - Standardni – 9.10t,
  - Kobilica – 9.20t,
  - Natjecateljski – 8.70t.
- Motor:
  - Dizel 29 PS.
- Rezervoar:
  - 160l.



**Slika 25. Hallberg-Rassy 412[24]**

- Tehničke specifikacije:
  - Dizajner – German Frers
  - Duljina trupa – 12.61m
  - Vodna linija – 11.50m
  - Greda – 4.11m
  - Prazno opterećenje – 1.99m
  - Deplasman – 11.1t
  - Kobilica – 4.0t
  - Motor – D2-75
  - Broj cilindara – 4
  - Volumen cilindra – 2.2l
  - Rezervoar – 340l

## 9. ZAKLJUČAK

Kao rezultat ovog rada dolazim do zaključka da pomorski promet i izgradnja te proizvodnja plovila i dijelova te tehnologija korištena u pomorstvu napreduje iz dana u dan. Vrijeme potrebno za transport tereta i ljudi postaje sve kraće, te sama plovila postaju sve sigurnija zahvaljujući najmodernijoj opremi.

Dva osnovna tipa plovila o kojima smo u ovom radu pisali su motorne jahte i jedrilice. Svaki od ovo dvoje modernih plovila ima svoje prednosti i nedostatke. Prednost motornih jahti u odnosu na jedrilice je neovisnost o vremenskim uvjetima, tj. neprilikama, veća brzina plovidbe, što znači brži dolazak na odredište te su motorna plovila u mogućnosti prevesti puno veći teret u kraćem vremenskom roku. Jedrilice pak s druge strane ne koriste fosilna goriva te tako ne zagađuju morski okoliš, ne proizvode buku, a mogu se koristiti također u svrhe sportskog jedrenja.

U današnje vrijeme jahte su postale simbol dokazivanja među najutjecajnijim ljudima na svijetu, kao što su sportaši, političari, glumci, pjevači ... S obzirom kako su suvremene jahte opremljene s najmodernijom tehnologijom i opremom kao što su teretane, kuhinje, veliki i brojni saloni i kabine, bazeni te ponekad i heliodromima možemo ih smatrati vilom na moru te se može reći da je život na jahti jednako luksuzan kao i život na kopnu.

## LITERATURA

- [1] Tomašić, D.: *Kako kupiti brod*, Profil International, Zagreb, 2010.
- [2] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Jahta>, (pristupljeno 23.07.2019.)
- [3] <http://novosti.ultra-sailing.hr/sto-je-sto-na-jedrilici/>, (pristupljeno 23.07.2019.)
- [4] <https://gorgonija.com/2018/08/04/glavno-jedro/>, (pristupljeno 23.07.2019.)
- [5] shorturl.at/efAC8 (pristupljeno 23.07.2019.)
- [6] <http://www.joskodvornik.com/konstrukcija/konstrukcija-broda.pdf>,  
(pristupljeno 23.07.2019.)
- [7] <https://www.croatiacharter.com/hr/article4.asp>, (pristupljeno 31.07.2019.)
- [8] <https://www.superyachts.com/motor-yacht-4349/eclipse-specification.htm>,  
(pristupljeno 31.07.2019.)
- [9] shorturl.at/oxB01 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [10] shorturl.at/sGPQU (pristupljeno 27.08.2019.)
- [11] shorturl.at/loWY2 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [12] shorturl.at/lorCJ (pristupljeno 27.08.2019.)
- [13] shorturl.at/ADU01 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [14] shorturl.at/mERX5 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [15] shorturl.at/knyI8 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [16] shorturl.at/imA49 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [17] shorturl.at/dmHOV (pristupljeno 27.08.2019.)
- [18] shorturl.at/IJOX5 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [19] shorturl.at/nxBH8 (pristupljeno 27.08.2019.)
- [20] shorturl.at/dfsy2 (pristupljeno 03.09. 2019.)
- [21] shorturl.at/zCP46 (pristupljeno 03.09. 2019.)
- [22] shorturl.at/iSTX5 (pristupljeno 03.09. 2019.)
- [23] shorturl.at/bir48 (pristupljeno 03.09. 2019.)
- [24] Seminar work construction resistance and propulsion (pristupljeno 03.09. 2019.)
- [25] <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A1438/datastream/PDF/view>  
(pristupljeno 03.09. 2019.)
- [26] shorturl.at/deL12 (pristupljeno 03.09.2019.)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Stari jedrenjak[26].....	3
Slika 2. Suvremena jahta Eclipse[22] .....	3
Slika 3. Potonuće tankera Erika[6] .....	6
Slika 4. Prikaz glavnih dimenzija broda[25] .....	8
Slika 5. Prikaz visine i širine broda[25] .....	9
Slika 6. Jedrilica[23] .....	11
Slika 7. Dijelovi jedrilice [3] .....	12
Slika 8. Glavno jedro [4] .....	16
Slika 9. Upadni kut vjetra [4] .....	18
Slika 10. Jedrilica krstaš[9].....	19
Slika 11. Performance cruiser [10] .....	21
Slika 12. Raceri [11] .....	22
Slika 13. Katamaran[12] .....	23
Slika 14. Sportski čamac[13] .....	25
Slika 15. Sportski krstaš[14].....	26
Slika 16. Sportska jahta[15] .....	27
Slika 17. Open jahta[16].....	28
Slika 18. Flying bridge-jahta[17] .....	29
Slika 19. Jahta[18] .....	30
Slika 20. Koča[19] .....	31
Slika 21. Superjahta[20].....	32
Slika 22. Jahta Eclipse [8].....	33
Slika 23. Unutrašnjost jahte Eclipse [5].....	34
Slika 24. Dehler 42[24] .....	36
Slika 25. Hallberg-Rassy 412[24] .....	37



## POPIS KRATICA

L (engl. <i>Lenght</i> )	duljina
LOA (engl. <i>Lenght overall</i> )	duljina preko svega
Lpp (engl. <i>Length between vertical</i> )	duljina između okomica
LKVL (engl. <i>The length of the constructive water line</i> )	duljina konstruktivne vodne linije
KVL (engl. <i>Horizontal spacing between endpoints</i> )	vodoravni razmak između krajnjih točaka
Lreg (engl. <i>Calibrat length</i> )	baždarska duljina
Ls (engl. <i>Length of parallel medium</i> )	duljina paralelnog srednjaka
Lp (engl. <i>Length of the bow sharpening</i> )	duljina pramčanog zaoštrenja
Lk (engl. <i>Length of the stern sharpening</i> )	duljina krmenog zaoštrenja
B (engl. <i>Breath</i> )	širina broda
Bmak (engl. <i>Width overall</i> )	širina preko svega
BKVL (engl. <i>The width of a constructive water line</i> )	širina konstruktivne vodne linije
Breg (engl. <i>Gauge width</i> )	baždarska širina
H (engl. <i>Luterl height</i> )	bočna visina
Pd (engl. <i>Depth of space</i> )	dubina prostora
T (engl. <i>Draft</i> )	gaz
VL (engl. <i>Water line</i> )	vodna linija
Tmax (engl. <i>The lowest point of the keel ship's body</i> )	najniža točka tijela broda kobilice
Ta (engl. <i>Bow draft</i> )	pramčani gaz
Tk (engl. <i>Stern draft</i> )	krmeni gaz
Fb (engl. <i>Freeboard</i> )	nadvođe
b (engl. <i>Deck prebow</i> )	preluk palube
$\alpha$ (engl. <i>Conspicuos wind angle</i> )	upadni kut vjetra